

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



27. 07. 2004

REC'D 24 AUG 2004	
WIPO	PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 25 288.6

**Anmeldetag:** 4. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:** Rohde & Schwarz GmbH & Co KG,  
81671 München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Tester zum Bestimmen  
einer Fehlerrate eines Mobilfunkgeräts  
bei variabler Blockzuordnung

**IPC:** H 04 L, H 04 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**Stanschus**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## Verfahren und Tester zum Bestimmen einer Fehlerrate eines Mobilfunkgeräts bei variabler Blockzuordnung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Tester zum  
5 Bestimmen einer Fehlerrate eines Mobilfunkgeräts bei einer Datenübertragung mit variabler Blockzuordnung.

Der prinzipielle Aufbau eines bekannten GSM-Mobilfunksystems, wie es z.B. in "Digitale  
10 Mobilfunksysteme", Dr.-Ing. Klaus David und Dr.-Ing. Thorsten Benkner, B. G. Teubner Stuttgart 1996, Seite 326 bis 341, beschrieben ist, ist stark vereinfacht in Fig. 5 dargestellt. In einem solchen nach dem GSM-Standard aufgebauten Mobilfunksystem kommuniziert ein  
15 Mobilfunkgerät, welches sich beispielsweise in dem in der Fig. 5 dargestellten Fahrzeug 1 befindet, mit einer Basisstation 2.

Zur Übertragung von Informationen zwischen der  
20 Basisstation 2 und dem Mobilfunkgerät wird von der Basisstation 2 ein Downlink-Signal 3 an das Mobilfunkgerät und von dem Mobilfunkgerät ein Uplink-Signal 4 zurück zur Basisstation 2 gesendet. Um das Downlink-Signal 3 und das Uplink-Signal 4 voneinander zu trennen, werden beide  
25 Signale mit unterschiedlichen Trägerfrequenzen gesendet (FDD, Frequency Division Duplex).

Die Übertragung von Informationen in dem Downlink-Signal 3 und in dem Uplink-Signal 4 erfolgt nicht kontinuierlich,  
30 sondern in so genannten Bursts, wobei jeweils acht solcher Bursts eines Downlink-Signals 3 oder eines Uplink-Signals 4 zusammen einen Rahmen (Frame) bilden. Ein solcher Downlink-Rahmen ist in der Fig. 5 mit dem Bezugszeichen 5 und der entsprechende Uplink-Rahmen mit dem Bezugszeichen  
35 6 bezeichnet, wobei jeder einzelne Burst in jeweils einem Zeitschlitz eines Rahmens übertragen wird. Die Zeitschlitze sind fortlaufend von 0 bis 7 durchnummeriert. Der Downlink-Rahmen 5 wird mit einer ersten Trägerfrequenz

$f_{1DL}$  und der Uplink-Rahmen 6 mit einer korrespondierenden Trägerfrequenz  $f_{1UL}$  übertragen.

Die Information wird lediglich in einzelnen Bursts des  
 5 jeweiligen Downlink-Signals 3 bzw. Uplink-Signals 4  
 übertragen. Hierzu wird von der Basisstation 2 dem  
 Mobilfunkgerät des Fahrzeugs 1 ein oder mehrere bestimmte  
 Zeitschlitz 0 bis 7 des Rahmens zugeordnet. Jeder  
 Zeitschlitz 0 bis 7 aufeinander folgender Downlink-Rahmen  
 10 5 und Uplink-Rahmen 6 bildet einen Übertragungskanal zum  
 Austauschen von Informationen zwischen der Basisstation 2  
 und dem Mobilfunkgerät des Fahrzeugs 1. Für die erste  
 Trägerfrequenz  $f_{1DL}$  und die korrespondierende  
 Trägerfrequenz  $f_{1U}$  des Uplink-Signals 4 existieren also  
 15 acht Übertragungskanäle, so dass acht Mobilfunkgeräte  
 unabhängig voneinander Informationen mit der Basisstation  
 2 auf diesem Trägerfrequenzpaar austauschen können.

Zusätzlich zu der ersten Trägerfrequenz  $F_{1DL}$  und der  
 20 korrespondierenden Trägerfrequenz  $F_{1UL}$  für das Uplink-  
 Signal 4 sind weitere Trägerfrequenzen für das Downlink-  
 Signal 3 und hierzu korrespondierende Trägerfrequenzen für  
 das Uplink-Signal 4 vorgesehen. Für jedes der in der Fig.  
 5 dargestellten 124 Trägerfrequenzpaare bei GSM 900  
 25 ergeben sich aufgrund der TDMA-Struktur mit ihren acht  
 Zeitschlitz 0 bis 7 in einem Rahmen acht  
 Übertragungskanäle, wobei alle Übertragungskanäle  
 unabhängig voneinander sind. Aus den acht  
 Übertragungskanälen für jedes Trägerfrequenzpaar ergeben  
 30 sich damit zusammen mit den 124 unabhängigen  
 Trägerfrequenzpaaren insgesamt 992 Übertragungskanäle.

Zur verbesserten Nutzung der Übertragungskapazität eines  
 solchen Mobilfunksystems ist es bekannt, einen  
 35 Übertragungskanal gleichzeitig für mehrere Mobilfunkgeräte  
 zu verwenden. Innerhalb eines Übertragungskanals werden  
 die Mobilfunkgeräte durch eine Basisstation adressiert und  
 damit festgelegt, welches der mehreren Mobilfunkgeräte in  
 welchen Zeitschlitz von der Basisstation Daten empfängt.

Entsprechende Zeitschlitzze vier aufeinander folgender Rahmen des Downlink-Signals 3 bzw. des Uplink-Signals 4 bilden zusammen einen Übertragungsblock des betreffenden Übertragungskanal. Für jeweils einen Übertragungsblock, welcher von der Basisstation gesendet wird, wird mit Hilfe eines Adresssignals ADR festgelegt, an welches der in demselben Übertragungskanal mit der Basisstation kommunizierenden Mobilfunkgeräte der Übertragungsblock von der Basisstation gesendet wird.

In Fig. 6 ist ein solches System wiederum stark vereinfacht dargestellt. Gezeigt sind insgesamt acht Mobilfunkgeräte 7 die gemeinsam einen Übertragungskanal nutzen, um mit der Basisstation 2 zu kommunizieren. Das bedeutet, dass ein bestimmter Zeitschlitz der Downlink-Rahmen 5 und der Uplink-Rahmen 6 für die Übertragung von Informationen zwischen den Mobilfunkgeräten 7 und der Basisstation 2 genutzt wird. Um in einem Übertragungsblock Daten von der Basisstation 2 an ein bestimmtes Mobilfunkgerät 8 zu senden, wird in jedem Übertragungsblock des Downlink-Signals 9 ein Adresssignal ADR gesendet, welches jeweils ein bestimmtes Mobilfunkgerät 8 adressiert. Durch Auswerten des Adresssignals ADR erkennt das Mobilfunkgerät 8, dass die in dem Übertragungsblock enthaltenen Informationen an dieses Mobilfunkgerät gesendet werden. Die übrigen Mobilfunkgeräte 7 erkennen das Adresssignal ADR nicht als das eigene und Verwerfen die Informationen des Übertragungsblocks. In welchen der Übertragungsblöcke die Mobilfunkgeräte 7 überhaupt ein Adresssignal ADR auswerten, wird jedem Mobilfunkgerät 7 beispielsweise beim Verbindungsaufbau von der Basisstation 2 mitgeteilt.

Mobilfunkgeräte sind dabei alle Teilnehmer-Endgeräte, die mit der Basisstation 2 kommunizieren. Die von dem Mobilfunkgerät 8 empfangenen Daten eines Übertragungsblocks werden mit Hilfe beispielsweise einer Prüfsumme auf Richtigkeit überprüft. Für jeden der

empfangenen Übertragungsblöcke, die an das Mobilfunkgerät 8 adressiert waren, wird der Basisstation 2 auf Anfrage übermittelt, welche Übertragungsblöcke korrekt empfangen und ausgewertet wurden. Das Mobilfunkgerät 8 sendet hierzu auf Anfrage der Basisstation 2 Bestätigungssignale, beispielsweise für jeden korrekt ausgewerteten Übertragungsblock eine erste Kennzeichnung "ack" (acknowledged) und für jeden nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblock eine zweite Kennzeichnung "nack" (not acknowledged). Zur korrekten Übermittlung der vollständigen Information an das Mobilfunkgerät 8 wird jeder Übertragungsblock, für den die Basisstation 2 z.B. ein zweites Bestätigungssignal "nack" erhalten hat, erneut gesendet.

Bei der Entwicklung von Mobilfunkgeräten sowie der Überprüfung von Geräten in der Produktion ist es erforderlich, die Anzahl der nicht korrekt empfangenen und ausgewerteten Übertragungsblöcke festzustellen und in Relation zu der Zahl der insgesamt an dieses Mobilfunkgerät gesendeten bzw. adressierten Übertragungsblöcke zu setzen. Für eine so bestimmte Fehlerrate (BLER, Block Error Rate) ist in der Spezifikation beispielsweise für ein EGPRS-System eine zulässige Höchstgrenze von zehn Prozent (10%) bei einem bestimmten Pegel und bestimmten Ausbreitungsbedingungen festgelegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie einen Tester zum Ermitteln einer Fehlerrate zu schaffen, mit dem die Fehlerrate für verschiedene Anforderungen an das Mobilfunkgerät ermittelt werden kann.

Die Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 sowie den erfindungsgemäßen Tester nach Anspruch 9 gelöst.

Erfindungsgemäß werden zum Ermitteln einer Fehlerrate eines Mobilfunkgeräts Übertragungsblöcke an das

Mobilfunkgerät gesendet, wobei ermittelt wird, ob das Mobilfunkgerät diese Übertragungsblöcke korrekt empfangen und ausgewertet hat. Es wird dabei die Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressierten, aus der jeweils zurückgesendeten Kennzeichnung "ack" oder "nack" ermittelt und aus dieser Anzahl die Fehlerrate des Mobilfunkgeräts bestimmt.

Bei der Auswertung der in einem Übertragungsblock enthaltenen Daten ist das Mobilfunkgerät einem besonders großen Stress unterworfen, wenn sämtliche gesendeten Übertragungsblöcke ein Adresssignal ADR enthalten, welches das zu testende Mobilfunkgerät adressiert. Erfindungsgemäß wird daher die Anzahl derjenigen Übertragungsblöcke eines Multiblocks festgelegt, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren. Ein Multiblock besteht dabei aus einer festen Anzahl aufeinander folgender Übertragungsblöcke eines Übertragungskanal. Durch dieses variable Festlegen der Anzahl an Übertragungsblöcken mit einem Adresssignal ADR, das das zu testende Mobilfunkgerät adressiert, lässt sich gezielt der Stress für das zu testende Mobilfunkgerät beeinflussen. Damit sind beispielsweise auch Auswertungen hinsichtlich eines Anstiegs der Fehlerrate mit zunehmendem Stress möglich.

Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Testers.

In der nachfolgenden Beschreibung wird die Erfindung anhand der Zeichnung im Detail erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines von einer Basisstation an ein Mobilfunkgerät übertragenen Signals,

- Fig. 2 eine schematische Darstellung von mehreren Übertragungsblöcken im jeweils einem Übertragungskanal,
- 5 Fig. 3 eine vereinfachte schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Testers,
- Fig. 4 Beispiele für die Adressierung einer unterschiedlichen Anzahl von Übertragungsblöcken  
 10 jeweils eines Multiblocks sowie deren unterschiedliche Anordnung an das zu testende Mobilfunkgerät,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der Übertragung  
 15 von Informationen in einem Mobilfunksystem nach dem GSM-Standard, und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung zur Übertragung  
 20 von Informationen zwischen einer Basisstation und mehreren Mobilfunkgeräten in einem Übertragungskanal.

In Fig. 1 ist noch einmal die Struktur beispielsweise eines Downlink-Signals dargestellt. Das gesamte Signal  
 25 besteht aus einer Aneinanderreihung von einzelnen Rahmen, wobei acht Rahmen 9.1 bis 9.8 dargestellt sind und jeder Rahmen 9.1 bis 9.8 wiederum unterteilt ist. Die Unterteilung der Rahmen 9.1 bis 9.8 erfolgt in Zeitschlitzze, wobei jeweils acht Zeitschlitzze zusammen  
 30 einen Rahmen ergeben. Die einzelnen Zeitschlitzze sind fortlaufend von 0 bis 7 nummeriert.

Die kleinste Informationseinheit, die zwischen der Basisstation 2 und einem Mobilfunkgerät übertragen werden  
 35 kann, wird durch einen Übertragungsblock gebildet. Ein solcher Übertragungsblock besteht aus jeweils einem bestimmten Zeitschlitz in vier aufeinanderfolgenden Rahmen. Drei Beispiele solcher Übertragungsblöcke sind in der Fig. 1 für die ersten vier Rahmen 9.1 bis 9.4

beispielhaft dargestellt. Ein erster Übertragungsblock 11.0 ( $B_{00}$ ) wird beispielsweise aus den Zeitschlitzten mit der Nummer 0 der vier Rahmen 9.1 bis 9.4 gebildet.

- 5 Ein zweiter Übertragungsblock 12.0 ( $B_{01}$ ) wird dementsprechend durch die Zeitschlitzte mit der Nummer 1 in denselben Rahmen 9.1 bis 9.4 gebildet, während der dritte im Beispiel dargestellte Übertragungsblock 13.0 ( $B_{02}$ ) durch die Zeitschlitzte mit der Nummer 2 in den Rahmen 9.1  
10 bis 9.4 gebildet wird.

- Entsprechend werden durch die Rahmen 9.5, 9.6, 9.7 und 9.8 mit den Zeitschlitzten der Nummern 0, 1 und 2 die drei weiteren Übertragungsblöcke  $B_{10}$ ,  $B_{11}$  und  $B_{12}$  gebildet. Wie  
15 bereits einleitend ausgeführt wurde, bilden entsprechende Zeitschlitzte aufeinander folgender Rahmen 9.1 bis 9.8 einen Übertragungskanal, in dem ein Mobilfunkgerät mit einer Basisstation kommuniziert. In dem dargestellten Beispiel sind also jeweils zwei aufeinander folgende  
20 Übertragungsblöcke 11.0 ( $B_{00}$ ) und 11.1 ( $B_{10}$ ) für einen ersten Übertragungskanal, 12.0 ( $B_{01}$ ) und 12.1 ( $B_{11}$ ) für einen zweiten Übertragungskanal und 13.0 ( $B_{02}$ ) und 13.1 ( $B_{12}$ ) für einen dritten Übertragungskanal dargestellt.

- 25 Die Kommunikation zwischen einem Mobilfunkgerät und der Basisstation 2 ist dabei nicht auf einen einzelnen solchen Übertragungskanal beschränkt. Vielmehr kann zur Erhöhung von zwischen dem Mobilfunkgerät und der Basisstation 2 übertragbaren Datenmengen eine beliebige Anzahl von  
30 Zeitschlitzten 0 bis 7 der Rahmen 9.1 bis 9.8 zu Kommunikation zwischen dem Mobilfunkgerät und der Basisstation 2 genutzt werden. Die Anzahl der Zeitschlitzte 0 bis 7, in denen ein Mobilfunkgerät mit der Basisstation 2 kommuniziert, kann also zwischen einem und allen 8  
35 Zeitschlitzten 0 bis 7 eines Rahmens variieren.

Zum Beispiel könnten alle drei in der Fig. 1 dargestellten Übertragungskanäle mit den Übertragungsblöcken 11.0 und 11.1 des ersten Übertragungskanals, den



Übertragungsblöcken 12.0 und 12.1 des zweiten Übertragungskanals und den Übertragungsblöcken 13.0 und 13.1 des dritten Übertragungskanals zur Datenübertragung zwischen der Basisstation 2 und dem Mobilfunkgerät genutzt werden.

Der weitere zeitliche Ablauf ist schematisch in Fig. 2 dargestellt, wobei zur Erläuterung die drei Übertragungskanäle, die unter Bezugnahme auf Fig. 1 bereits beschrieben wurden, erneut als erster Übertragungskanal 14, zweiter Übertragungskanal 15 und dritter Übertragungskanal 16 dargestellt sind. Mit den Bezugszeichen 14.0, 14.1 usw. bis 14.11 sind die einzelnen Übertragungsblöcke  $B0_0$  bis  $B11_0$  des ersten Übertragungskanals 14 bezeichnet. Entsprechend sind die einzelnen Übertragungsblöcke  $B0_1$  bis  $B11_1$  des zweiten Übertragungskanals 15 mit den Bezugszeichen 15.0 bis 15.11 und die Übertragungsblöcke  $B0_2$  bis  $B11_2$  des dritten Übertragungskanals 16 mit den Bezugszeichen 16.0 bis 16.11 bezeichnet.

Für jeden Übertragungskanal 14, 15 und 16 bilden die dargestellten zwölf aufeinander folgenden Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11, 15.0 bis 15.11 und 16.0 bis 16.11 jeweils einen Multiblock des entsprechenden Übertragungskanals 14, 15 bzw. 16. Für jeden der dargestellten Übertragungsblöcke  $B0_i$  bis  $B11_i$  erfolgt jeweils eine Zuordnung zu einem bestimmten der Mobilfunkgeräte 7 durch ein Adresssignal ADR, das in den Übertragungsblöcken des Downlink-Signals 9 von der Basisstation 2 in einem Header des jeweiligen Übertragungsblocks gesendet wird.

Um ein Maß für die Qualität der Datenauswertung eines Mobilfunkgeräts zu erhalten, wird die Anzahl der von dem Mobilfunkgerät nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke des Downlink-Signals ermittelt. Hierzu werden die entsprechenden Kennzeichnungen, die von dem

Mobilfunkgerät auf Anfrage durch die Basisstation an die Basisstation zurückgesendet werden, ausgewertet.

5 Erfindungsgemäß wird beispielsweise für den Übertragungskanal 14 die Anzahl derjenigen Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11, in denen die Basisstation 2 an das zu testende Mobilfunkgerät sendet, variabel zwischen lediglich einem der Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11 und einem Maximum von allen zwölf Übertragungsblöcken 14.0 bis 14.11 eines Multiblocks des Übertragungskanals 14 festgelegt. Damit lässt sich der Stress, dem das zu testende Mobilfunkgerät ausgesetzt wird, gezielt beeinflussen.

15 Während durch lediglich vereinzelt das zu testende Mobilfunkgerät adressierende Übertragungsblöcke eine lediglich geringe Belastung für das zu testende Mobilfunkgerät entsteht, da zwischen den einzelnen von dem zu testenden Mobilfunkgerät durchzuführenden Auswertealgorithmen ein erheblicher Zeitabstand liegt, wird beim Ermitteln der Fehlerrate für beispielsweise den ersten Übertragungskanal 14 mit dem Maximum von 12 Übertragungsblöcken 14.0 bis 14.11 der maximale Stress bei der Auswertung der Übertragungsblöcke 14.0 bis 14.11 verursacht.

30 Vorzugsweise wird die Bestimmung der Fehlerrate nicht nur durch die Auswertung der Anzahl der in dem ersten Übertragungskanal 14 an das zu testende Mobilfunkgerät gesendeten Übertragungsblöcke durchgeführt, sondern zusätzlich unter Verwendung mehrerer Zeitschlitzte, das heißt beispielsweise durch Hinzuziehen des zweiten Übertragungskanals 15 und des dritten Übertragungskanals 16 und Senden von an das zu testende Mobilfunkgerät adressierten Übertragungsblöcken auch in diesen Übertragungskanälen. Die Anzahl der verwendeten Übertragungskanäle lässt sich gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ebenfalls variabel zwischen nur einem Übertragungskanal und allen

durch die Zeitschlitzze der Rahmen festgelegten Übertragungskanäle einstellen. Im einleitend ausgeführten Beispiel für ein Mobilfunksystem sind dies acht Übertragungskanäle für die jeweils acht Zeitschlitzze 0 bis 7 der Rahmen.

Für die einzelnen verwendeten Übertragungskanäle kann dabei die Anzahl der Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren, getrennt festgelegt werden. Die Festlegung der Übertragungskanäle, in denen eine Kommunikation zwischen der Basisstation 2 und dem Mobilfunkgerät 8 erfolgt, wird vorzugsweise beim Verbindungsaufbau durchgeführt. Sollen beispielsweise zur Erhöhung der Datenrate mehr Übertragungsblöcke zur Übertragung von Daten von der Basisstation 2 zu dem Mobilfunkgerät 8 verwendet werden, wird eine neue Vereinbarung über die Übertragungskanäle zwischen dem Mobilfunkgerät 8 und der Basisstation 2 getroffen, die dann wiederum bis auf weiteres gilt.

In Fig. 4 ist beispielsweise dargestellt, dass das Mobilfunkgerät, für welches die Fehlerrate ermittelt werden soll, in vier Übertragungskanälen, die stellvertretend durch jeweils einen Multiblock 20, 21, 22 und 23 dargestellt sind, mit einer Basisstation 2, bzw. einem eine Basisstation emulierenden Tester, kommuniziert. Der schematische Aufbau eines solchen erfindungsgemäßen Testers wird nachfolgend anhand von Fig. 3 noch beschrieben. Während in den ersten zwei Übertragungskanälen 20 und 21, die mit dem Index "0" bzw. "1" in den einzelnen Übertragungsblöcken  $B0_i$  bis  $B11_i$  gekennzeichnet sind, jeweils vier Übertragungsblöcke an das zu testende Mobilfunkgerät 8 gesendet werden, also ein entsprechendes Adresssignal ADR im Header enthalten, enthalten die mit "2" bzw. "3" indizierten Übertragungskanäle drei bzw. fünf Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren. Diejenigen Übertragungsblöcke, in denen Daten von der Basisstation 2

an das zu testende Mobilfunkgerät übertragen werden, sind mit einem Pfeil gekennzeichnet.

Die übrigen Übertragungsblöcke können vorzugsweise Dummy-  
 5 Daten enthalten, beispielsweise einen vorbestimmten Satz  
 Daten, der keinen Informationsinhalt hat. Dabei kann auch  
 die Zusammengehörigkeit von vier Zeitschlitzten zu einem  
 Übertragungsblock aufgehoben sein. Für die nicht das zu  
 10 testende Mobilfunkgerät adressierenden Übertragungsblöcke  
 ist prinzipiell jede Maßnahme zulässig, bei der nur  
 sichergestellt ist, dass diese Übertragungsblöcke keine  
 Information zu dem zu testenden Mobilfunkgerät übertragen  
 sollen. So kann beispielsweise auch an ein anderes  
 Mobilfunkgerät gesendet werden oder der Pegel reduziert  
 15 werden.

Ebenfalls in Fig. 4 dargestellt ist die Möglichkeit, in  
 unterschiedlichen Übertragungskanälen, auch für eine  
 identische Anzahl an das Mobilfunkgerät gesendeter  
 20 Übertragungsblöcke, gleiche oder unterschiedliche Muster  
 zur Anordnung der jeweils an das zu testende  
 Mobilfunkgerät adressierten Übertragungsblöcke zu  
 verwenden. Beispielsweise kann eine gleichmäßige Anordnung  
 der vier an das zu testende Mobilfunkgerät gesendeten  
 25 Übertragungsblöcke über die Übertragungsblöcke eines  
 Multiblocks erfolgen, wie dies für den mit 20 bezeichneten  
 Multiblock dargestellt ist.

Die Übertragungsblöcke  $B0_1$  bis  $B11_1$  eines zweiten  
 30 Multiblocks 21, die an das Mobilfunkgerät gesendet werden,  
 sind dagegen unregelmäßig verteilt. Die Anordnung  
 innerhalb eines Multiblocks kann beispielsweise rein  
 zufällig erfolgen, wodurch sich eine statistische  
 Verteilung ergibt, die die Wahrscheinlichkeit des  
 35 Auftretens eines systematischen Fehlers bei der  
 Durchführung der Messung reduziert.

Für einen dritten Multiblock 22 ist wieder eine  
 gleichmäßige Verteilung der an das zu testende

Mobilfunkgerät gesendeten Übertragungsblöcke dargestellt, wobei die Anzahl der das zu testende Mobilfunkgerät adressierenden Übertragungsblöcke gegenüber den beiden Multiblocks 20 und 21 reduziert ist.

5

Ebenso ist es möglich, sowohl die Anzahl als auch die Anordnung der Übertragungsblöcke in den Multiblocks der einzelnen Übertragungskanäle für alle Multiblocks und Übertragungskanäle gleich zu wählen.

10

Insbesondere kann auch für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks desselben Übertragungskanals sowohl eine unterschiedliche Anordnung, als auch eine voneinander abweichende Anzahl an Übertragungsblöcken, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren, festgelegt werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Ermittlung der Fehlerrate für sich ändernde Bedingungen des Mobilfunkgeräts bestimmt werden soll.

15

Ein erfindungsgemäßer Tester 25 und einer Anordnung mit einem zu testenden Mobilfunkgerät 1 sind in Fig. 3 stark vereinfacht dargestellt. Der erfindungsgemäße Tester 25 weist eine Sende-/Empfangseinrichtung 26 auf, die aus einer Sendeeinrichtung 26.1 zum Senden eines Downlink-Signals und einer Empfangseinrichtung 26.2, zum Empfangen eines von dem zu testenden Mobilfunkgerät 31 über dessen Antenne 32 gesendeten Uplink-Signals vorgesehen ist. Die Übertragung von Daten zwischen dem Mobilfunkgerät 31 und dem Tester 25 erfolgt entweder über die Antennen 30, 32 oder über ein Verbindungskabel.

20

25

30

35

Von der Empfangseinrichtung 26.2 werden Nachrichtensignale, also auch die Bestätigungssignale "ack" bzw. "nack", die von dem zu testenden Mobilfunkgerät 31 gesendet werden, empfangen. Die Empfangseinrichtung 26.2 ist mit einer Auswerteeinheit 27 verbunden, mit der die Anzahl der korrekt bzw. nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke des Downlink-Signals erfasst wird. Wird nur die Anzahl der korrekt ausgewerteten

Übertragungsblöcke ermittelt, so wird die entsprechende Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke errechnet.

- 5 Die Auswerteeinheit 27 umfasst dabei ebenfalls eine Recheneinheit, die geeignet ist, aus der Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke eine Fehlerrate für das Mobilfunkgerät 31 zu bestimmen.
- 10 Die in der Auswerteeinheit 27 ermittelte Fehlerrate wird dann auf einer Darstellungseinrichtung 29 angezeigt. Die Anzeige auf der Darstellungseinrichtung 29 kann dabei entweder durch Anzeigen eines numerischen Werts erfolgen oder durch eine entsprechende graphische Darstellung.
- 15 Anstelle der integrierten Darstellungseinrichtung 29, wie sie in der Fig. 3 beispielhaft dargestellt ist, kann die Ausgabe selbstverständlich auch auf einem Bildschirm eines angeschlossenen Computersystems beispielsweise erfolgen.
- 20 Zum Festlegen der das zu testende Mobilfunkgerät 31 adressierenden Übertragungsblöcke, ist in dem erfindungsgemäßen Tester 25 weiterhin eine Auswahleinrichtung 28 angeordnet. In der Auswahleinrichtung 28 wird entsprechend den Vorgaben, die ein Bediener des erfindungsgemäßen Testers 25 festlegt, bestimmt, welche Übertragungsblöcke des Downlink-Signals über die Antenne 30 des Testers 25 oder das Verbindungskabel mit einem das zu testende Mobilfunkgerät adressierenden Adresssignal ADR gesendet werden. Unter
- 25 Bezugnahme auf Fig. 4 wurde hierzu bereits ausgeführt, dass für verschiedene Übertragungskanäle und/oder für nacheinander gesendete Multiblocks jeweils eine unterschiedliche Anzahl das zu testende Mobilfunkgerät 31 adressierender Übertragungsblöcke gesendet werden kann,
- 30 die zudem unterschiedlich innerhalb eines Multiblocks angeordnet sein können.

Die Auswahleinrichtung 28 umfasst daher Mittel 28.1, mit denen ein solchermaßen variabler Stress für das

- Mobilfunkgerät 31 erzeugt werden kann. Im einfachsten Fall ist hierfür ein Speicher vorgesehen, in dem für jeden der verwendeten Übertragungskanäle ein Profil für die nacheinander gesendeten Multiblocks abgelegt ist, das die
- 5 Anzahl und die Verteilung der Übertragungsblöcke, die an das zu testende Mobilfunkgerät gesendet werden, festlegt. Zur Ermittlung der Anzahl und der Verteilung der an das zu testende Mobilfunkgerät 31 gesendeten Übertragungsblöcke in nachfolgenden Multiblocks ist es auch denkbar, dass
- 10 mittels einer Routine in der Auswahleinrichtung 28 aus den vorangegangenen Multiblocks die Anzahl und die Verteilung der das Mobilfunkgerät adressierenden Adresssignale ADR für nachfolgende Multiblocks errechnet wird.
- 15 Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Ermitteln der Fehlerrate ist es auch möglich, dass die Basisstation 2 bzw. der zur Durchführung verwendete Tester 25 und das zu testende Mobilfunkgerät mit einem Frequenzsprungverfahren miteinander kommunizieren. In
- 20 einem solchen Fall bezieht sich der Begriff "Übertragungskanal" auf die Verbindung zwischen der Basisstation 2 und dem zu testenden Mobilfunkgerät unter Einbeziehung des Frequenzsprungs. Das heißt, dass der Übertragungskanal dann mit der neuen Trägerfrequenz
- 25 fortgeführt wird und das Festlegen der Anzahl der Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät adressieren, den jeweiligen Frequenzsprung unberücksichtigt lässt.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln einer Fehlerrate bei einer Datenübertragung an ein Mobilfunkgerät (8), mit folgenden  
5 Verfahrensschritten:

- Senden von Übertragungsblöcken (14.0,..., 14.11, 15.0,..., 15.11, 16.0,..., 16.11) an das zu testende Mobilfunkgerät (8),
- Empfangen und Auswerten der Übertragungsblöcke durch das  
10 zu testende Mobilfunkgerät (8),
- Senden einer ersten und/oder einer zweiten Kennzeichnung ("ack", "nack") durch das zu testende Mobilfunkgerät (8) für einen korrekt ausgewerteten Übertragungsblock bzw. einen nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblock,
- 15 - Bestimmen der Anzahl von Übertragungsblöcken, die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) gesendet wurden und die durch das zu testende Mobilfunkgerät (8) nicht korrekt ausgewertet wurden,
- Bestimmen einer Fehlerrate aus der Anzahl der nicht  
20 korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke, wobei die Anzahl der Übertragungsblöcke ( $B_{00}$ ,  $B_{30}$ ,  $B_{60}$ ,  $B_{90}$ ;  $B_{01}$ ,  $B_{11}$ ,  $B_{51}$ ,  $B_{101}$ ;  $B_{02}$ ,  $B_{52}$ ,  $B_{102}$ ;  $B_{13}$ ,  $B_{33}$ ,  $B_{53}$ ,  $B_{73}$ ,  $B_{93}$ ) von Multiblocken (20, 21, 22, 23), die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, variabel zwischen einem  
25 Übertragungsblock pro Multiblock (20, 21, 22, 23) und allen Übertragungsblöcken des Multiblocks (20, 21, 22, 23) festgelegt wird, wobei ein Multiblock (20, 21, 22, 23) eine feste Anzahl von Übertragungsblöcken ( $B_{00}$ ,...,  $B_{110}$ ,  $B_{01}$ ,...,  $B_{111}$ , usw.) enthält,

30

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an das zu testende Mobilfunkgerät (8) jeweils ein  
oder mehrere Übertragungsblöcke mehrerer  
35 Übertragungskanäle (14, 15, 16) gesendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,



dass für jeden der Übertragungskanäle die Anzahl und/oder die Anordnung der Übertragungsblöcke ( $B_{00}$ ,  $B_{30}$ ,  $B_{60}$ ,  $B_{90}$ ;  $B_{01}$ ,  $B_{11}$ ,  $B_{51}$ ,  $B_{101}$ ;  $B_{02}$ ,  $B_{52}$ ,  $B_{102}$ ;  $B_{13}$ ,  $B_{33}$ ,  $B_{53}$ ,  $B_{73}$ ,  $B_{93}$ ) eines Multiblocks (20, 21, 22, 23), die an das zu  
 5 testende Mobilfunkgerät (8) gesendet werden, festgelegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 10 dass für jeden Übertragungskanal (14, 15, 16), den das zu testende Mobilfunkgerät (8) nutzt, an das Mobilfunkgerät (8) zumindest ein Übertragungsblock ( $B_{00}, \dots, B_{110}$ ;  $B_{01}, \dots, B_{111}$ ;  $B_{02}, \dots, B_{112}; \dots$ ) eines Multiblocks (20, 21, 22, 23) gesendet wird.

15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 dass für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks desselben Übertragungskanals (14, 15, 16) die Anzahl der  
 20 an das Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke konstant ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 25 dass für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks desselben Übertragungskanals die Anzahl der an das Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke verändert wird.

30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 dass die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke ( $B_{00}$ ,  $B_{30}$ ,  $B_{60}$ ,  $B_{90}$ ;  $B_{02}$ ,  $B_{52}$ ,  $B_{102}$ ) innerhalb eines Multiblocks (20, 22) näherungsweise  
 35 gleichmäßig angeordnet sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
 dadurch gekennzeichnet,

dass die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) gesendeten Übertragungsblöcke ( $B_{01}$ ,  $B_{11}$ ,  $B_{51}$ ,  $B_{101}$ ) innerhalb eines Multiblocks (21) zufällig angeordnet sind.

- 5 9. Tester zum Ermitteln einer Fehlerrate bei einer Datenübertragung an ein Mobilfunkgerät, mit einer Sendeeinrichtung (26.1) zum Senden von Übertragungsblöcken, einer Empfangseinrichtung (26.2) zum Empfangen von von dem zu testenden Mobilfunkgerät (8) gesendeten ersten und/oder zweiten Kennzeichnungen ("ack", "nack"),
- 10 eine Auswerteeinrichtung (27) zum Bestimmen der Anzahl der von dem zu testenden Mobilfunkgerät (8) nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke aus den empfangenen ersten und/oder zweiten Kennzeichnungen ("ack", "nack")
- 15 und zum Bestimmen einer Fehlerrate aus der Anzahl der nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblöcke, und einer Auswahlvorrichtung (28) zum variablen Festlegen der Anzahl an Übertragungsblöcken ( $B_{00}, \dots, B_{110}$ ;  $B_{01}, \dots, B_{111}$ ;  $B_{02}, \dots, B_{112}$ ;  $B_{03}, \dots, B_{113}$ ) eines Multiblocks (20, 21, 22, 23), die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, zwischen einem Übertragungsblock pro Multiblock (20, 21, 22, 23) und allen Übertragungsblöcken ( $B_{00}, \dots, B_{110}$ ;  $B_{01}, \dots, B_{111}$ ;  $B_{02}, \dots, B_{112}$ ;  $B_{03}, \dots, B_{113}$ ) pro Multiblock (20, 21, 22, 23), wobei ein
- 20 Multiblock (20, 21, 22, 23) aus einer festen Anzahl von Übertragungsblöcken ( $B_{00}, \dots, B_{110}$ ;  $B_{01}, \dots, B_{111}$ ;  $B_{02}, \dots, B_{112}$ ;  $B_{03}, \dots, B_{113}$ ) besteht.
- 25
- 30 10. Tester nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) umfasst, die an das zu testende Mobilfunkgerät (8) einen oder mehrere Übertragungsblöcke (14.0, ...14.11; 15.0, ..., 15.11; 16.0, ..., 16.11) mehrerer Übertragungskanäle (14, 15, 16) adressieren.
- 35

11. Tester nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,

dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) zum getrennten Festlegen der Anzahl und/oder der Anordnung der Übertragungsblöcke (14.0,..., 14.11; 15.0,..., 15.11; 16.0,..., 16.11), die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, für jeden der mehreren Übertragungskanäle (14, 15, 16) umfasst.

12. Tester nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Auswahlvorrichtung (28) die Anzahl der Übertragungsblöcke, die das zu testende Mobilfunkgerät (8) adressieren, für zeitlich nacheinander liegende Multiblocks veränderbar ist.

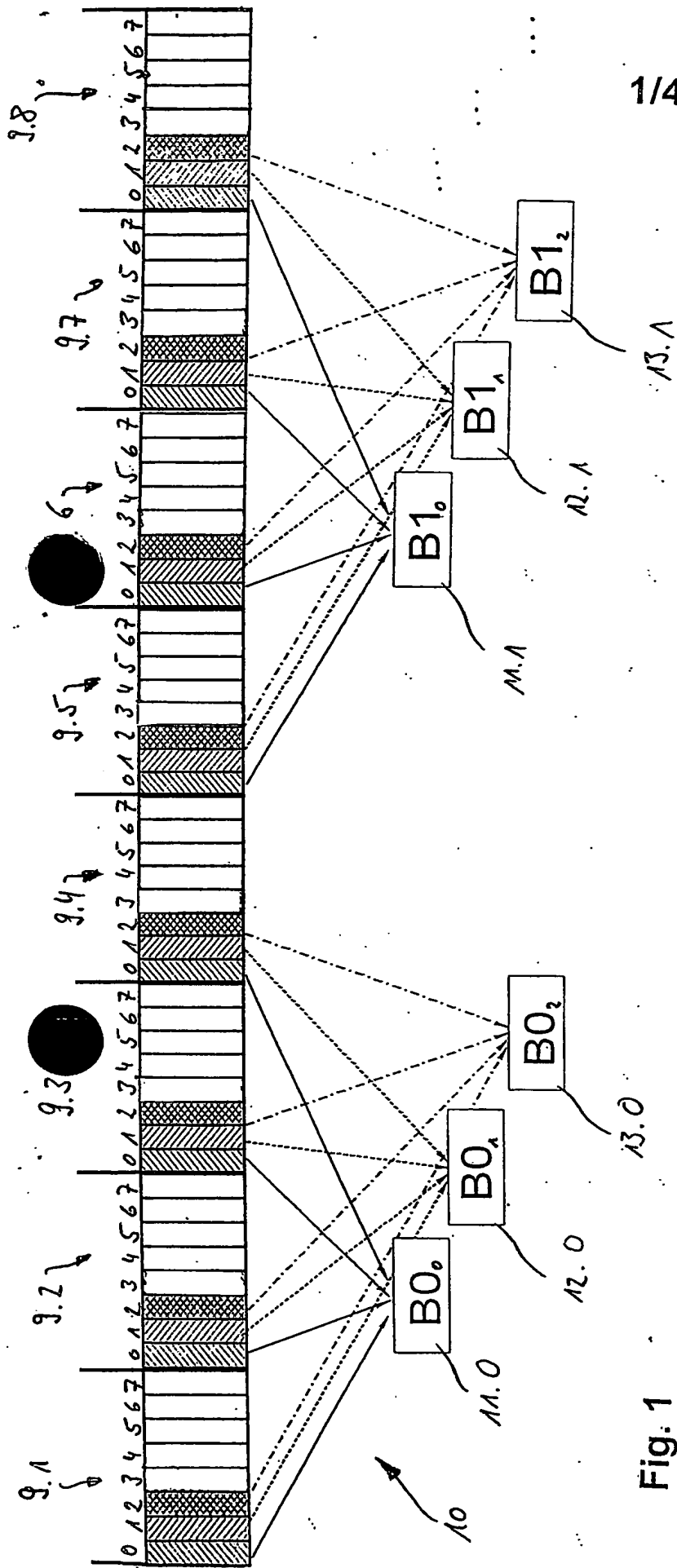
13. Tester nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) zur gleichmäßigen Anordnung der Übertragungsblöcke ( $B_{00}$ ,  $B_{30}$ ,  $B_{60}$ ,  $B_{90}$ ;  $B_{02}$ ,  $B_{52}$ ,  $B_{102}$ ) eines Multiblocks, die das Mobilfunkgerät adressieren, aufweist.

14. Tester nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlvorrichtung (28) Mittel (28.1) zur zufälligen Anordnung der Übertragungsblöcke ( $B_{01}$ ,  $B_{11}$ ,  $B_{51}$ ,  $B_{101}$ ) eines Multiblocks (21), die das Mobilfunkgerät (8) adressieren, aufweist.

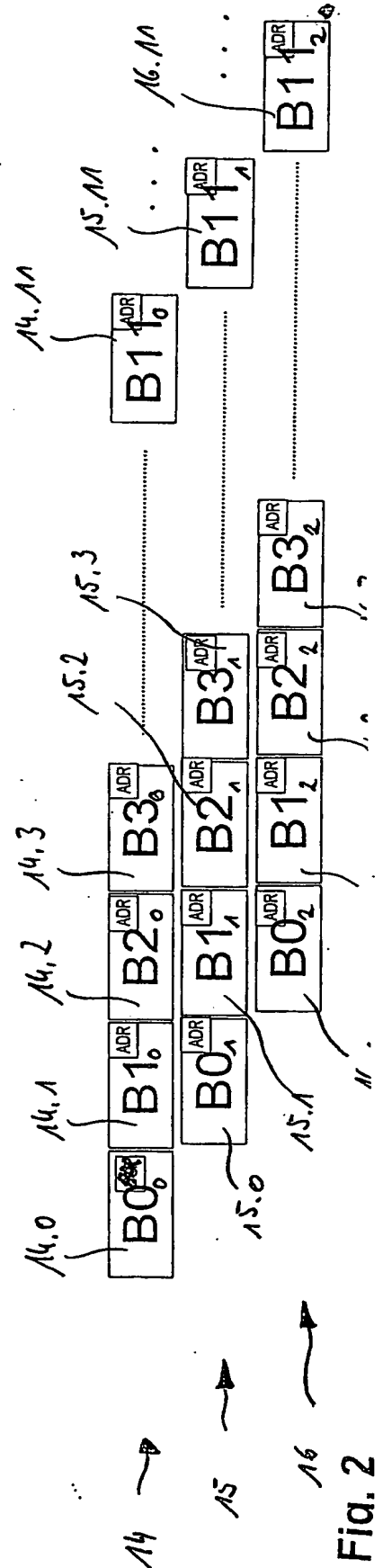
### Zusammenfassung

5 Übertragungsblöcke ( $B_{0,0}, \dots, B_{1,0}; B_{0,1}, \dots, B_{1,1}; B_{0,2}, \dots, B_{1,2}; B_{0,3}, \dots, B_{1,3}$ ) werden an ein zu testendes Mobilfunkgerät gesendet. Das zu testende Mobilfunkgerät empfängt und wertet die Übertragungsblöcke aus. Für jeden korrekt bzw. nicht korrekt ausgewerteten Übertragungsblock  
10 sendet das zu testende Mobilfunkgerät eine erste bzw. zweite Kennzeichnung ("ack", "nack"). Die Anzahl von Übertragungsblöcken, die an das zu testenden Mobilfunkgerät gesendet wurden und die durch das zu testende Mobilfunkgerät nicht korrekt ausgewertet werden konnten, wird ermittelt. Aus der Anzahl der nicht korrekt  
15 ausgewerteten Übertragungsblöcke wird eine Fehlerrate ermittelt, wobei die Anzahl der Übertragungsblöcke ( $B_{0,0}, B_{3,0}, B_{6,0}, B_{9,0}, B_{0,1}, B_{1,1}, B_{5,1}, B_{10,1}, B_{0,2}, B_{5,2}, B_{10,2}, B_{1,3}, B_{3,3}, B_{5,3}, B_{7,3}, B_{9,3}$ ) von Multiblocks (20, 21, 22, 23), die  
20 das zu testende Mobilfunkgerät adressieren, variabel zwischen einem Übertragungsblock pro Multiblock (20, 21, 22, 23) und allen Übertragungsblöcken des Multiblocks (20, 21, 22, 23) festgelegt wird und wobei ein Multiblock (20, 21, 22, 23) eine feste Anzahl von Übertragungsblöcken  
25 ( $B_{0,0}, \dots, B_{1,0}, B_{0,1}, \dots, B_{1,1}, \text{ usw.}$ ) enthält.

(Fig. 4)



1/4



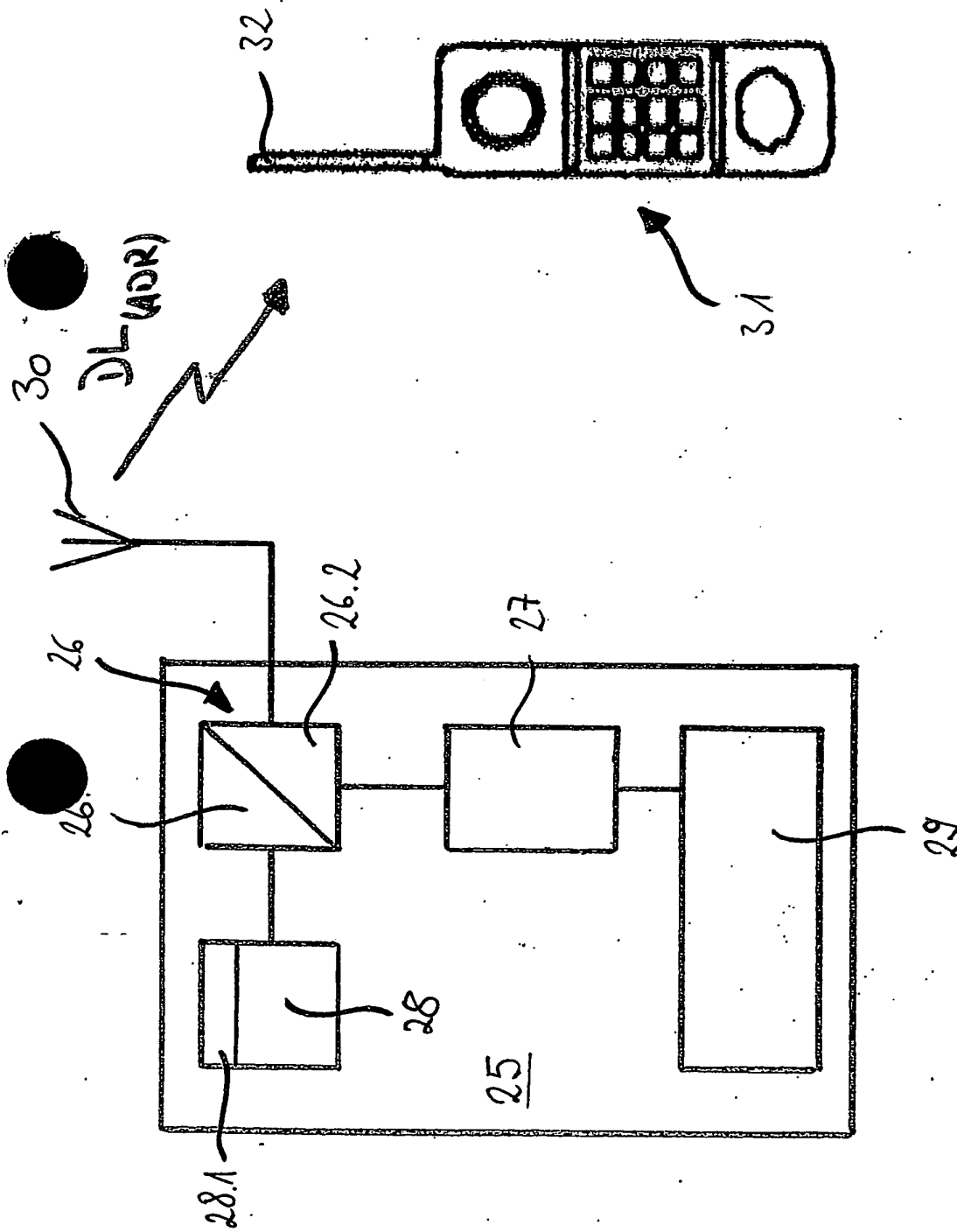


Fig. 3

3/4

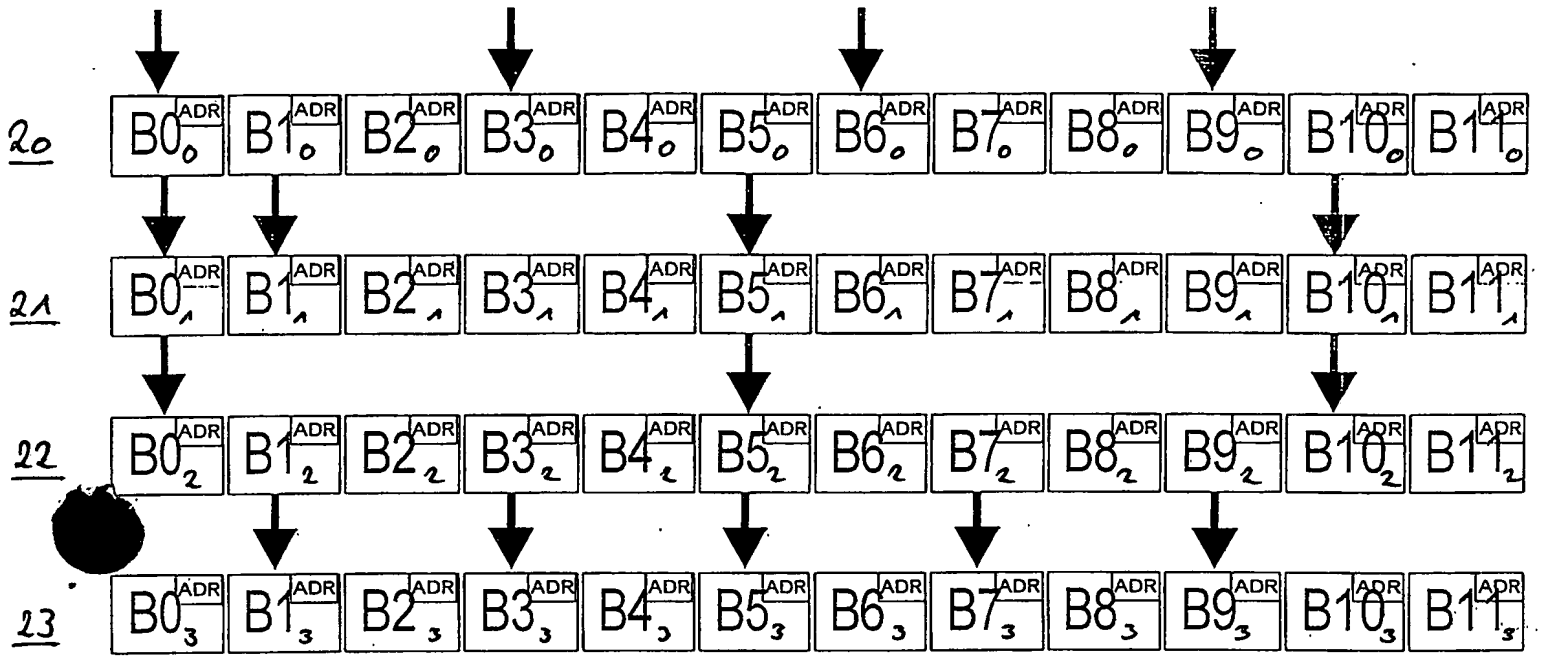


Fig. 4

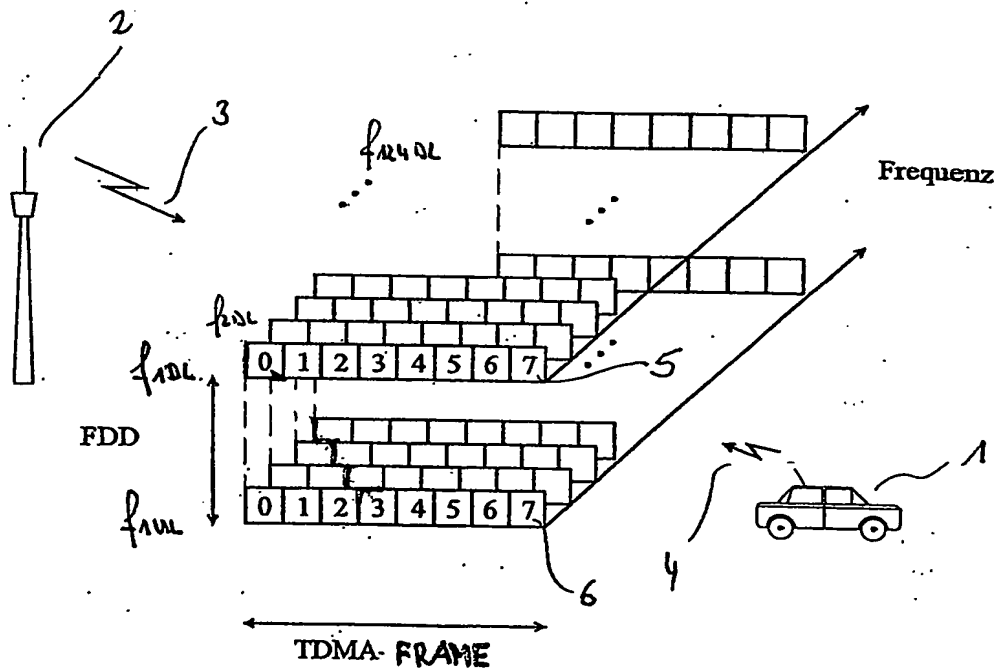


Fig. 5

Stand der Technik

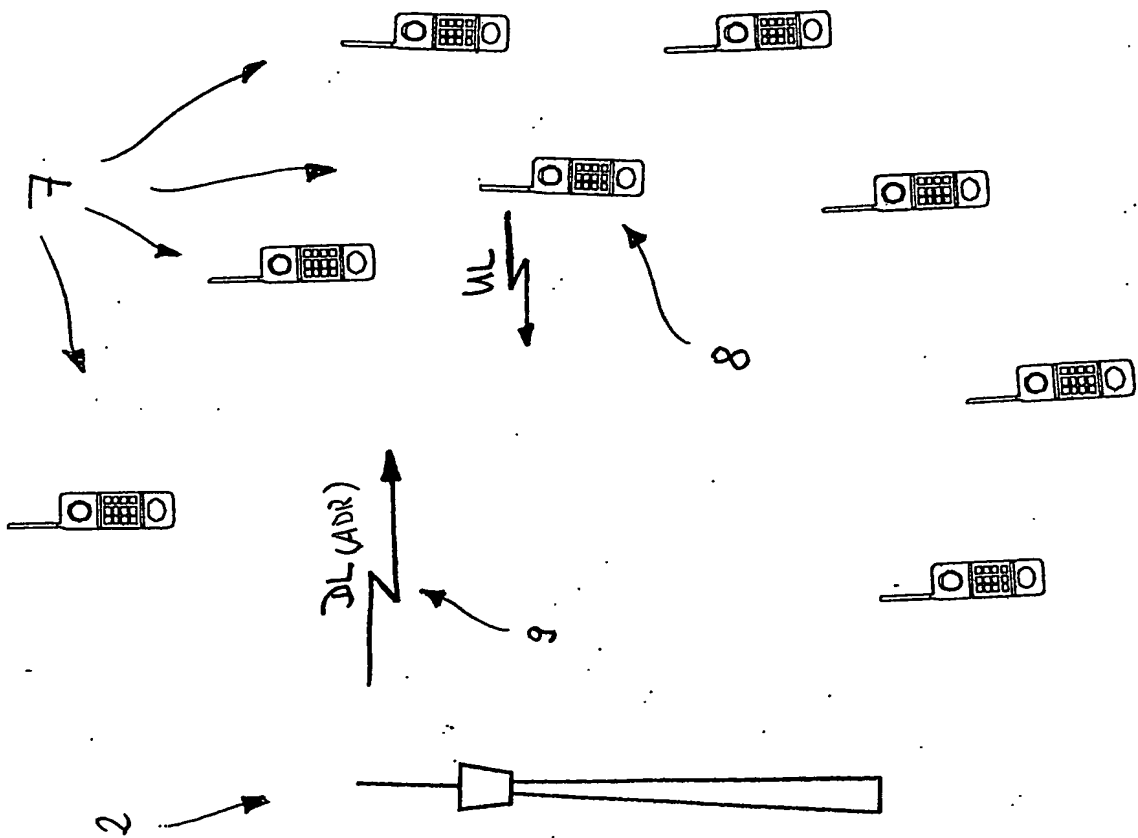


Fig. 6  
Stand der Technik